

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-046482

(43)Date of publication of application : 14.02.2003

(51)Int.Cl.

H04J 13/04
H04Q 7/38

(21)Application number : 2002-132615

(71)Applicant : LUCENT TECHNOL INC

(22)Date of filing : 08.05.2002

(72)Inventor : GOPALAKRISHNAN NANDU

KADABA SRINIVAS R

RUDRAPATNA ASHOK N

SUNDARAM GANAPATHY SUBRAMANIAN

(30)Priority

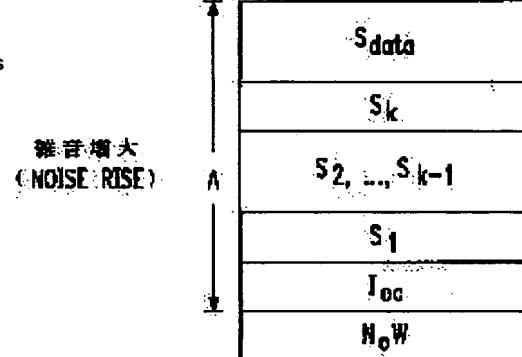
Priority number : 2001 851100 Priority date : 08.05.2001 Priority country : US

(54) METHOD FOR RECEIVING INFORMATION USED TO CONTROL UPLINK COMMUNICATION AND METHOD TO CONTROL UPLINK TRANSMISSIONS IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for efficient data communication in wireless communication system by using centralized control of data communications, such as packet switched services, over the uplink channel (mobile station (MS) to the base station(BS)).

SOLUTION: The request messages transmitted by the Ms inform the BS of service parameters. Examples of such service parameters are available transmit power at the MS, the amount of data to transmit and Quality of Services(QoS). The BS then processes the received request messages and performs interference management calculations to determine the portion of the BS's receive power budget that can be allocated to the data user requesting service. These calculations are used to control the amount of interference at the base station.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.12.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-46482

(P2003-46482A)

(43)公開日 平成15年2月14日 (2003.2.14)

(51)Int.Cl.
H 04 J 13/04
H 04 Q 7/38

識別記号

F I
H 04 J 13/00
H 04 B 7/26

テマコード(参考)
G 5 K 0 2 2
1 0 9 N 5 K 0 6 7

審査請求 未請求 請求項の数10 OL (全 10 頁)

(21)出願番号 特願2002-132615(P2002-132615)
(22)出願日 平成14年5月8日(2002.5.8)
(31)優先権主張番号 09/851100
(32)優先日 平成13年5月8日(2001.5.8)
(33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 596077259
ルーセント テクノロジーズ インコーポ
レイテッド
Lucent Technologies
Inc.
アメリカ合衆国 07974 ニュージャージ
ー、マーレーヒル、マウンテン アベニュー
600-700
(74)代理人 100081053
弁理士 三俣 弘文 (外1名)

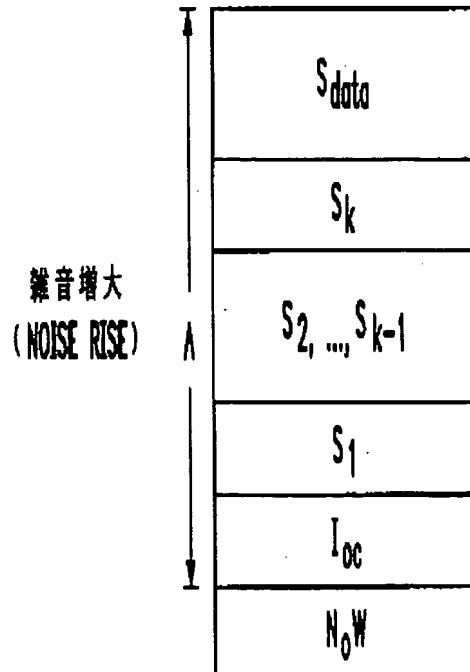
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 制御アップリンク通信のために使用される情報を受信する方法およびワイヤレス通信システムにおけるアップリンク送信を制御する方法

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 ワイヤレス通信システムにおける効率的なデータ通信を、アップリンクチャネル(移動体局(MS)から基地局(BS)へ)においてパケット交換サービスのようなデータ通信の集中制御を使用することにより提供する。

【解決手段】 複数のMSにより送信されるリクエストメッセージは、BSにサービスパラメータを通知する。それらは、MSにおける利用可能な送信電力、送信すべきデータの量、およびサービス品質(QoS)等、である。そして、BSは、受信リクエストメッセージを処理し、サービスをリクエストするデータユーザに割り当たられるBSの受信電力バジェットの部分を決定するために、インターフェアレンスマネージメント計算を実行する。これらの計算は、基地局において送られるインターフェアレンス量を制御するために使用される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第1のチャネルにおいて逆方向バイロットチャネル送信電力情報を受信するステップと、第2のチャネルにおいて、トラフィックデータサイズ情報を受信するステップとを有することを特徴とする制御アップリンク通信のために使用される情報を受信する方法。

【請求項 2】 前記複数のチャネルが時間を使用して区別されることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】 前記複数のチャネルが、ウォルシュ符号を使用して区別されることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】 第3のチャネルにおいてデータレート情報を受信するステップをさらに有することを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 5】 トラフィックデータサイズ情報およびユーザステーションのケーパビリティ情報を有する逆方向リンクトラフィックチャネルリクエストを受信するステップと、

逆方向リンクのユーザステーションの使用をスケジュールするために、トラフィックデータサイズ情報およびユーザステーションのケーパビリティ情報を使用するステップと、

逆方向リンク送信開始時刻を示す情報をユーザステーションに送信するステップとを有することを特徴とするアップリンク通信を制御する方法。

【請求項 6】 逆方向リンク上でユーザステーションにより使用されるべき送信レベルを特定する情報を送信するステップをさらに有することを特徴とする請求項 5 記載の方法。

【請求項 7】 逆方向リンクにおいてユーザステーションにより使用されるべき送信レートを特定する情報を送信するステップをさらに有することを特徴とする請求項 5 記載の方法。

【請求項 8】 逆方向リンクにおいてユーザステーションにより使用されるべき送信レベルを特定する情報を送信するステップをさらに有することを特徴とする請求項 7 記載の方法。

【請求項 9】 少なくとも一人のユーザによる送信の予測において、増大送信電力コマンドを複数の音声ユーザに送信するステップと、アップリンクデータレートを前記少なくとも一人の他のユーザに通信するステップと、前記少なくとも一人の他のユーザからのデータを、前記アップリンクデータレートでアップリンクチャネルにおいて受信するステップとを有することを特徴とするワイヤレス通信システムにおけるアップリンク送信を制御する方法。

【請求項 10】 アップリンク送信期間を、前記少なく

とも一人の他のユーザに通信するステップをさらに有することを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、通信に係り、特にワイヤレス通信に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、アップリンクすなわち逆方向リンク (R L) における資源管理およびチャネル割当ては、「分散制御 (distributed control)」問題として主に取り扱われてきた。換言すれば、基地局 (B S) は、サービス順序プライオリティを割り当てるにより動作を制御していかなかった。しかし、B S は、逆方向リンクへのアクセスを監督し、遅いあるいは速い電力制御により動作を監視していた。例えば、CDMA 2000-1x システムにおいて、各移動体は、特定のレートで逆方向リンクチャネルをリクエストする。B S は、インターフェアレンスパターンを監視し、ユーザをアドミット (admit) するかどうかを決定する。

【0003】 ユーザが選ばれたレートにおいてアドミットされると、B S は、速い電力制御により後続の送信を監視する。逆方向リンクアクセスおよび制御の別の例が、1x EV-DO システムにおいて見出される。これらのシステムにおいて、全ての移動体は、レートセット中の最低レートで自律的に始まる送信を開始する。全ての後続の送信において、各移動体は、そのデータレートを自律的に 2 倍にする。基地局は、電力制御によりチャネルを監視し続ける。B S における集合適受信電力または各ユーザに対するインターフェアレンスが、所定しきい値を超える場合、B S は、全ての移動体にそれらのデータレートを低減することを命令する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 やり取りの自律的性質のために、これは、移動体局と基地局との間のアップリンクにおける非効率的なデータ通信となる。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明の一実施形態は、アップリンクチャネル (移動体局 (MS) から基地局 (B S)) において、パケット交換サービスのようなデータ通信の集中制御を提供することにより、ワイヤレス通信システムにおける効率的なデータ通信を提供する。マルチプルアクセスプロトコルは、パケットデータ移動体局がアップリンクチャネル資源に対するリクエストをなす場合に使用される。複数の MS により送信されるリクエストメッセージは、B S にサービスパラメータを通知する。そのようなサービスパラメータの例は、MS における利用可能な送信電力、送信すべきデータ量およびサービス品質 (QoS) である。そして、B S は、受信したリクエストメッセージを処理し、インターフェアレンスマネージメント計算を実行し、データユーザがリク

エストするサービスに割り当てられるBSの受信電力バジェットの部分を決定する。

【0006】これらの計算は、基地局において見られるインターフェアレンスの量を制御するため、データレートをユーザに割り当てるため、サービス順序プライオリティを演算することにおいてスケジューリングアルゴリズムを助けるために使用される。いかなるスケジューリングアルゴリズムも使用することができ、例えば、スケジューリングは、送信されるべきデータ量、データのエージ(age)または移動体局に関連づけられたサービスプライオリティに基づきうる。インターフェアレンス制御は、アップリンクにおける資源の利用を最大化する一方で、インターフェアレンスのカタストロフィック(catastrophic)レベルの発生を防止するために使用される。

【0007】この方法は、複数のトラフィッククラスの混合物、例えば音声サービスおよびデータサービスをサービスする符号分割多元接続(CDMA)システムのようなワイヤレス通信システムにおいて有用である。この方法は、全体トラフィックのパケットデータ成分に関して特に有用であり、全チャネルインタフェアレンスを最小化することおよびユーザレベルサービス品質(QoS)を改善することを両立させる一方で、アップリンクチャネルを効率的に利用することに特に有用である。

【0008】

【発明の実施の形態】集中化プロトコルおよびインターフェアレンス管理スキームは、ネットワークスループットおよびユーザレベルQoSを両立させる。これは、高速レート適用(および必要な場合何らかの電力制御)、およびBSにおける集中化スケジューリングの組み合わせにより達成される。高速スケジューリングを可能にすることに加えて、このメカニズムは、ハイブリッドARQのような改良技法および様々な性質のインクリメンタル冗長性の使用を可能にする。これらの技法は、(従来の電力制御に対して)高速レート適用が使用され、ネットワークおよびユーザパフォーマンスを改善することがねらわれているとき適用可能である。

【0009】使用されるマルチプルアクセスプロトコルは、M.J. Karol, Z. LiuおよびK.Y. EngによるProc. Int'l. Conference on Communications, pp. 1224-1231, June 1995における"Distributed-Queueing Request Update Multiple Access (DQRUMA) for Wireless Packet (ATM) Networks"に示されたDQRUMAプロトコルの修正であり、逆方向リンクにおいてCDMAを使用するパケットデータシステムに対して最適化される。インターフェアレンスマネージメントスキームは、いくつかのオプションを有する。1つのオプションは、純粹にユーザレベル満足を最適化するために、(逆方向リンクにおいて)様々な尺度において平均化することによる比較的遅いスケジューリングに関する。

【0010】平均化(averaging)は、チャネル変動(v

ariations)を除去または減少させ、有効チャネルを幾分静的(static)にする。別のオプションは、チャネル変動を追跡し利用することにより、スループットを改善しつつインターフェアレンスを低減する速いスケジューリングに関する。これらのオプションの組合せも実行されうる。また、各コンポーネントが、他のコンポーネントと無関係に適用可能である。例えば、プロトコルは、いかなるインターフェアレンス管理スキームおよびいかなるスケジューリングスキームと共に適用可能である。

【0011】CDMAシステムにおいて、逆方向リンクは、ユーザ間の同時性(synchrony)がほとんどないまたは全くなしに個別に送信するユーザからなる。ユーザからのデータは、3つの幅広いカテゴリー、制御およびシグナリング情報(パワー制御ビット、チャネル品質情報などのような)、プロトコル情報(例えば、アクセリザベーションリクエスト)、およびサービスに関連する実際のデータトラフィックに分類されうる。これらの(およびより多い可能性もある)クラスのデータが、通常、別個のウォルシュ(Walsh)符号を使用して拡散される。

【0012】例えば、第1のウォルシュ符号は、シグナリングに対して、第2のウォルシュ符号はプロトコル情報に対して、第3および第4のウォルシュ符号は音声およびデータサービスに対して、それぞれ指定され得る。そして、これらの拡散メッセージ(spread messages)は、結合されて、ユーザ特定長符号(user-specific long code)を使用してさらに拡散される。初期ウォルシュ拡散は、BSがデータのカテゴリを区別することができるようになるためになされ、後続の長符号拡散が、ユーザを区別するためになされる。

【0013】例えば、ウォルシュ符号2は、アップリンク中で送信するためのチャネルに対するリクエストをなすために使用されうる。リザベーションが受け入れられ、逆方向リンク送信がスケジュールされる場合、データはウォルシュ符号4で送信される。所与の送信の間に、これらのウォルシュ符号の組合せが使用され、これにより、移動体が、トラフィックチャネルデータと共に、制御情報を送信し、かつリザベーションをなす(それらの全てを同時に)ことを可能にする。

【0014】所与のシステムにおいて使用されることになるウォルシュ符号のセットは、複数のユーザにおいて固定されることになる。ユーザ長符号は、IS-95、IS-2000またはUTRANのような現行のCDMAシステムにおいて生成されることになる。これらの長符号は、ウォルシュ符号化されたストリームのトップに適用され、一人のユーザの信号を別のものから区別することを助ける。ユーザ特定長符号の使用のために、ウォルシュ符号の同じセットが、全てのユーザにより、異なるデータストリームを拡散するために使用される。

【0015】必要とされる制御チャネル（ビットパケットを含む）の一例は、以下に示される。これらのチャネルは、別個のウォルシュ符号により送られることができ、または單一符号に時間多重化されうる。この構造は、以下のセクションに示されるプロトコルを実行するために使用されうる。

【0016】逆方向パイロットリファレンスチャネル
このチャネルは、移動体局の逆方向パイロットチャネルに対して使用される送信電力を運ぶ。これは、10msごとに一度送信される6ビットフィールドからなり、基地局がスケジューリング決定を成すことを助ける。

【0017】逆方向リクエスト/更新チャネル
このチャネルは、基地局に対する新しいまたは更新されたスケジューリングリクエストを成すために、移動体局により使用される。この6ビットフィールドは、送信されるべきトラフィックデータのサイズ（768ビットパケットの数として表される）を示し、10msごとに一度送信される。

【0018】逆方向レートインジケータチャネル
このチャネルは、逆方向パケットデータチャネルにおけるデータレートを示すために、移動体局により使用される。この4ビットフィールドは、パケットごとに单一スロットにおいて送られる。基地局および移動体局がデータトラフィックチャネルにおいて使用されるべき情報ブロックサイズを目的的に（implicitly）していない場合、追加ビットが、この情報を運ぶために追加されうる。

【0019】逆方向ハイブリッドARQ制御チャネル
このチャネルは、基地局受信機においてハイブリッドARQ動作を助けるための制御情報を運ぶ。ハイブリッドARQは、よく知られており、S. LinおよびD. J. Costelloによる"Error Control Coding: Fundamentals and Applications", Prentice Hall, 1983, pages 477-481、およびS. B. Wickerによる"Error Control Systems for Digital Communication and Storage", Prentice Hall, 1995, pages 409-422に示されている。

【0020】順方向スケジュールグラントチャネル
このチャネルは、逆方向リンク送信スタート時刻を1個以上の移動体に通信する。このチャネルは、メッセージ受信に対して特定移動体を同定する共通チャネルまたはオーバヘッドチャネルである可能性があり、またはこれは、1ビットメッセージのようなメッセージを通信する移動体特定チャネルでありうる。このチャネルにおけるメッセージは、逆方向リンクデータレートおよび／または送信レベルを通信するためにも使用されうる。さらに、このチャネルは、逆方向リンクにおいて送信するデータ量および／または逆方向リンク送信ストップタイムを示すメッセージも運びうる。

【0021】順方向リンクハイブリッドおよびACK/NACKチャネル

このチャネルは、ハイブリッドARQ動作をサポートするために、ACKまたはNACKビットを1以上の移動体局に通信する。このチャネルは、共通チャネルまたは移動体特定チャネルでありうる。

【0022】図1は、アップリンクチャネルに対する受信機電力パケットを示すが、CDMAタイプシステムにおいて、これは、「トータル」ノイズまたはインターフェアレンスパケットとして考えられうる。N.Wとして示されるパケットの一部は、帯域幅Wにおけるトータルバックグラウンドまたは熱雑音である。値Δは、受信機が受け入れができる送受信電力量である。値Δは、典型的には、 $\Delta/N.W = 3 - 6 \text{ dB}$ になるよう定義される。I_{oc}は、他の基地局またはセクタから受信されるインターフェアレンスを示す。値S₁ないしS_nは、全ての電力制御されたチャネルおよび音声ユーザ1ないしnから基地局において受信される電力量である。S_{data}は、データユーザのような他のユーザに対して利用可能な残りの受信電力である。

【0023】CDMAタイプシステムにおいて、基地局により受信される各ユーザの信号に対して、他のユーザの信号の全てが、雑音として表れる。例えば、データユーザが存在しない場合、ユーザ信号S₂に関して基地局において受信される全雑音は、N.W.、I_{oc}、ユーザ信号S₁およびユーザ信号S₃ないしS_nの和である。CDMAシステムは、他のユーザ信号に関して雑音を最小化するように、基地局により受信される電力を最小化する一方で、許容可能なエラーレータを満足するよう、受信される信号電力を制限するために、ユーザの各々に対する電力制御を使用する。

【0024】S_{data}は、基地局において受信される他のユーザ信号に許容できないエラーレートを表示させることなしに、データユーザのような別のユーザの結果として受信されうる受容可能な受信電力またはインターフェアレンスを表す。データユーザを追加することは、全体的ノイズを増大させ、各ユーザに対する許容可能なエラーレートを維持するために、各ユーザS₁から基地局において受信される信号電力の増大を必要とする。この増大は、ユーザS₁から受信される送信における中断（disruption）を防止するために、データユーザに送信を許容する前に実行されうる。結果として、データユーザに対して利用可能なインターフェアレンスまたは受信電力S_{data}の部分は、ユーザS₁の各々に提供される増大されたパケットにより僅かに減少させられる。

【0025】データユーザは、S_{data}以下のパワーレベルで基地局において受信されることになる標準レートで、アップリンクにおいてデータを送信することを指示される。このレートは、基地局とデータユーザとの間のチャネル状態およびユーザが利用可能な送信電力の量により制限されうる。

【0026】各データユーザは、一度に一人のみのデー

タユーザが S_{data} 受信電力バジェットを使用するようにスケジュールされるが、 S_{data} は、異なるデータユーザが同時に送信できるように、異なるデータユーザに割り当てられた複数の部分に分割されうる。

【0027】データユーザは、ユーザにより購入されるサービス品質またはプライオリティ、送信されるべきデータ量、最後の送信からの時間、および送信されるべきデータのタイムクリティカリティのようなパラメータに基づいて送信するようにスケジュールされる。一般に、スケジューリングは、ユーザが公平に取り扱われ、他のセルまたはセクタに対するインターフェアレンスが最小化され、受信データバジェット S_{data} の利用が最大化されるようにスケジュールされべきである。

【0028】資源管理プロトコルは、以下のように働く。

1. RL トライフィックチャネルに対する移動体局リクエスト。このリクエストは、(例えば、複数バイトに量子化された) 送信されるべきトライフィックデータのサイズ、そのパワークラスに関連する移動体ケーバリティに関する情報、送信に関する何らかの補助的情報、および遅延またはスループット限界のような QoS パラメータまたは要求条件からなる。

【0029】2. BS は、上記の情報を記憶し、チャネル状態を測定する。これは、パケットデータチャネルにおける最大受信可能電力および対応するデータレートを演算する。インターフェアレンス問題に基づいて、チャネル状態を測定しかつデータレートを演算する方法が以下に示される。

【0030】3. BS は、それが全てのユーザから受信した情報およびそれが処理した情報に基づいてスケジュールを演算する。プロトコルは、多様なスケジューリングアルゴリズムの使用をサポートする。スケジュールは、短いインターバル (例えば、1 電力制御グループの期間) または長いインターバル (例えば、複数のフレームの期間) において演算され得る。スケジューリングイベント間の期間は、望まれる最適化の程度に基づき、短い期間はより高い最適化となるが、より高いオーバヘッドおよび処理速度を必要とする可能性がある。

【0031】4. BS は、最大許容可能送信レートの値 R 、または (S_{data} (R) により示される) 高速 RL パケットデータチャネルに対する対応する受信可能電力を送信するように選ぶことができる。この情報は、高速または低速スケジューリングの選択に依存して、適切な周波数で順方向リンクチャネルにおいて送信され得る。 S_{data} (R) の演算は、音声アクティビティの変化を説明するための測定値および何らかの予測、および他の電力制御されるサービスおよびチャネルに基づく。所与のシステムに対して、後述するように、 R と S_{data} (R) との間に 1 対 1 の対応がある。しかし、 R または S_{data} (R) の送信の選択は、オーバヘッ

ドおよび電力消費のような他の考慮に基づきうる。

【0032】5. BS は、単数または複数のユーザの単数または複数のアイデンティティおよび対応する送信電力を送信する。この情報は、共通チャネルまたは専用チャネルにより順方向リンクにおいて送信されうる。代替的に、 BS は、ユーザアイデンティティを単に送信し、複数の MS は、パイロット測定値を使用することにより必要とされる適切な送信電力レベルを決定する。この技法の詳細は、以下に説明される。

【0033】6. 結果として、スケジュールされた単数又は複数の MS は、所定の送信電力により許容されたレートでデータを送信する。

【0034】7. MS のバッファ中のデータ量が、特定されかつシステム依存とすることができる所定のしきい値より少ない場合、移動体局は、リクエスト/スケジューリングプロセスを行うことなしに、自立的に送信することを選ぶことができる。

【0035】8. ソフトハンドオフ (SHO) ユーザは、より注意深く取り扱われる。ソフトハンドオフにおける複数の MS が、複数の BS と同時に通信することができるので、1 個より多い基地局が、ユーザをスケジュールすることができる。また、「アクティブセット」中の全ての BS が、選ばれた MS をスケジュールすることができるわけではない。この場合において、1 より多いオプションが存在する。

【0036】ソフトハンドオフオプション

ソフトハンドオフ中の移動体に対して、1 より多い BS が、いずれかの RL 送信を聞くことができる。これらの BS は、「アクティブセット」と呼ばれる。IS-95 および cdma2000 1x のようなシステムにおいて、アップリンクパイロットおよび電力制御されたチャネル/サービスは、オアオブザダウンズルール (OR-of-the-downs rule) に従う。アクティブセット中の 1 つの BS が、MS がその電力を減少させることを命令した場合であっても、MS はそれに従う。逆に、全ての BS がそのように命令する場合にのみ、MS はその電力を増大させる。これは、SHO ユーザからのインターフェアレンスを最小化することについての観点でなされる。

【0037】同じ原理が、スケジューリングに適応される。アクティブセット中の全ての BS が所定の移動体をスケジュールする場合、その移動体のみが送信することになる。また、これは、アクティブセット中の複数の BS により割り当てられた最小の電力レベル (および、対応するデータレート) で送信する。これは、保守的なアプローチであり、セルを収縮させかつより低いスループットとなる。提案される他のアプローチは、全ての SHO ユーザに対して非常に低いレートチャネルをスケジュールすることを含む。これは、アドホック (ad hoc) のチャネル利用およびインターフェアレンス管理を導く。我々は、2 つの新しい解決法を提案する。

【0038】オプション1. 複数のSHO移動体（より一般的には、全ての移動体）に対して、厳密なスケジューリングデットラインが、データスループットおよび遅延パラメータが測定されるうる別の点における最小QoSを保証できるように、データサービスに対して維持されうる。別のポイントの一例は、IWFまたは基地局コントローラ（BSC）である。そのようなルールで、アンカー(anchor) ポイントは、QoS要求条件がイアンされると安定する場合、アクティブセット中の全てのBSに、所定のMSをスケジュールすることを指示する。そして、MSは、アクティブセット中の複数のBSにより示される電力レベル（およびデータレート）の全ての最小値において送信する。これは、SHOユーザの公平な(fair) 取り扱いを可能にし、以前のようなセル収縮問題を被ることがない。QoS要求条件しきい値は、それ自体、無線リンクプロトコル（RLP）タイマに基づきうる。

【0039】オプション2. SHOユーザは、以前のように、個別のBSからスケジューリング情報を受け取る。1つのMSがアクティブセット中の複数のBSの全てでないがそのうちのいくつかによりスケジュールされる場合、MSは、送信するためのランダム化された決定を成す。これは、複数のSHOユーザが、常ではないが時々送信することを可能にし、特に、BSCにおけるいかなる制御の集中化にも頼らない。SHOユーザは、典型的には、受けるインターフェアレンスを最小化するために、最低値に対応する送信電力を選ぶことになる。

【0040】ランダム化は、インターフェアレンス条件に基づいてバイアスされることができ、動作の間に設定または変更されうる。

【0041】一般に、ハイブリッドARQがSHOユーザのために働くために、明示的なレートインジケータが、RLにおいて使用されなければならない。SHOユーザに対するハイブリッドARQは、2つのレベルにおいてなされうる。即ち、BSまたはアンカーポイントにおいてである。各BSは、独立のハイブリットARQ動作を実行し、これは、時間ダイバステイを利用する。他方において、ハイブリッドARQ（またはチースコンバイニング（Chase combining））は、様々なBSからのサブパケットを結合することにより、別のポイント（例えば、BSC）において実行されうる。これは、時間および空間ダイバステイの両方を利用する。

【0042】インターフェアレンス管理

以下のセクションは、いずれか所との移動体が逆方向リンクにおいて送信することができる最大の可能なレートを基地局が決定するために、チャネル状態（逆方向リンクにおける瞬時に近いまたは短期間のチャネル損失係数）を推定する一例の方法を提供する。これは、インターセルおよびイントラセルインターフェアレンスを管理する観点でなされる。

【0043】様々なクラスのトラフィックをオファーするBSによりサービスされている所とのセクタ中に複数のユーザがいることを考える。例えば、音声は電力制御されたチャネルを使用してサービスされることができ、遅延に寛容なデータは、レート制御された共用チャネルを使用して最適にサービスされる。いずれか所との時点において、全てのBSは、許容可能な受信電力に対するしきい値 Λ を維持する。このしきい値は、通常、BSにおける受信機ハードウェアの特性およびカバレージ状態に基づいて設定される。典型的には、 Λ は、熱雑音電力N_Wを参照して特定される。

【0044】所定の安全マージン内で、BSにおける集合的受信電力がしきい値 Λ を超えないことを保証することが重要である。この状態は、全ての時点においてまたは固定期間についての平均で要求されうる。後者の場合において、 Λ は時間の関数である。集合的電力ビン（bin）は互いにインターフェアレンスとして練られる様々なソースからの複数の信号からなるので、我々は、それを、そのサイズが Λ の「インターフェアレンスビン（bin）」とも呼ぶ。BSにおける集合的受信電力がしきい値 Λ より小さい限りにおいて、基地局は、システムへの新しいユーザをアドミットすることができる。この基準は、以下のインターフェアレンス管理計算に対する基礎をなす。

【0045】それらの受信電力が S_i （ $i = 1$ ないし k に対して）であるシステム中の k 人の音声（および他の電力制御された）ユーザがいるとする。R_iをそれらの送信レートとする。図1において、S_{data}は、我々が一人のデータユーザに割り当てる望むインターフェアレンスビンの残りの部分であるとする。S_{data}（R）および（E_b/N₀）_Rは、それぞれ電力およびターゲットSNRパービット（SNR-per-bit）であるとし、これは、所望のパケットまたはフレーム誤り率（例えば1%）で帯域幅W中のレートRをサポートするために、BSにおいて受信されるべきである。S_{data}（R），（E_b/N₀）_RおよびRの間の関係は簡単である。

【数1】

$$S_{data}(R) = \left(\frac{E_b}{N_0} \right) \left(\frac{R}{W} \right) \left(N_p W + (\Lambda - S_{data}(R)) \right) \quad (1)$$

【0046】最高のサポート可能なレートを決定するために、レフトオーバ（leftover）電力S_{data}が与えられると、BSは以下を行う。

- 所定の（個別）レートセット中の全てのレートに対して、BSは、式（1）を利用して、対応するS_{data}（R）を演算する。これらは表にすることができる。
- この表から、BSは、それに対して要求される電力S_{data}（R）がS_{data}を超えないRの最大値を選ぶ。これは、所望のパケット誤り率条件が常に満たさ

れることを確かにする。

【0047】N. および Λ はシステムに依存するパラメータであり、これらは、典型的には、BS受信機においてのみ利用可能である。 S_{data} の値が R を演算するために移動体により使用されるべき場合、N. および Λ は、周期的にブロードキャストされなければならないことになる。

【0048】重要なことは、式 (1) が、いずれかのユーザ

$$P^i_{data}(R) = S_{data}(R)$$

【0049】(チャネル損失の推定値を必要とする) $P^i_{data}(R)$ の推定値および公平性 (fairness) および QoS 、インターフェアレンスなどのような他の考慮に基づいて、スケジューリングアルゴリズムは、1 以上のユーザを一度に選び、それらにアップリンクにおける送信の許可を与える。上記の式において、我々は、「安定状態 (steady state)」、即ち、 $S_{data}(R)$ および L_i に対する時間不変 (invariant) 表現を使用した。実際のシステムにおいて、各電力制御されたチャネルから生じる受信電力は、時間変数 t により示す電力制御およびチャネル変化のために、時間的に変化する。結果として、集合的受信電力も変化し、 $S_{data}(R)$ も変化する。また、チャネル損失 $L_i(t)$ は、BS および MS の両方に知られていない。以下において、我々は、 $S_{data}(R, t)$ 、 $P^i_{data}(R, t)$ および $L_i(t)$ を演算する方法を説明する。

【0050】A. レフトオーバー (leftover) 電力 S_{data} の演算

$S_{PCj}(t)$ は、j 番目の電力制御された (PC) アップリンクチャネルの瞬時的 (instantaneous) 受信電力を示す。これらは、ユーザの音声トラフィックチャネル、それらのアップリンクパイロット符号、およびいずれかの制御およびシグナリングチャネルを含む。これらの PC チャネルのデータレートは、プライオリ (prior i) に知られている。したがって、これらのチャネルの各々について満足できる誤り率を確かにする受信電力の所望の安定状態 (steady state) 値 (フルローディングにおける) は、式 (1) を使用して計算されうる。この安定状態値は、 S_{PCj} で表される。また、 $I_{..}(t)$ は、隣接するセルからのインターフェアレンスを示す。

【0051】各 PC チャネルに対して、電力制御は、 $S_{PCj}(t) = S_{PCj}$ を確かにすることを試みるが、通常、負荷およびチャネル変動のためにうまくいかない。したがって、 $S_{data}(R, t)$ に対する安全値、即ちインターフェアレンスビンしきい値 Λ を決して超えないことを確かにする値を演算するために、これらを注意深く推定することが重要である。これは異なるやり方でなされうる。

【0052】1. 全ての PC チャネルに対する受信電力

ユーザに特定のものでないことである。これは、許容可能な受信電力 S_{data} の所定の部分が与えられる場合、BS により受信可能な最大データレートを演算するだけである。i 番目の移動体の信号がチャネル損失 L_i を受けるものとする。そして、そのデータレートを得るために必要とされる送信電力 $P^i_{data}(R)$ は次式で表される。

$$L_i \quad (2)$$

は、まさに時刻 t において測定されたものである。そして、

【数2】

$$S_{data}(R, t) = \Lambda - \sum_j S_{PCj}(t) - L_i(t) \quad (3)$$

2. 全ての PC チャネルに対する受信電力は、不变 (invariant) であり、それらの安定状態値になるようとされる。そして、

【数3】

$$S_{data}(R, t) = \Lambda - \sum_j S_{PCj} - L_{max}(t) \quad (4)$$

【0053】これは、 $S_{data}(R, t) = S_{data}(R)$ を時間的に不变にする $I_{..}(t)$ に対する安定状態値 $I_{..}$ を仮定することにより、さらに単純化されうる。この仮定は、長い期間において有効であり、上記のルールは、「スロー」スケジューリングに対して有用である。

【0054】3. 全ての PC チャネルに対する受信電力は、可能な限り最大になるように推定される。そして、

【数4】

$$S_{data}(R, t) = \Lambda - \sum_j \max(S_{PCj}(t), S_{PCj}) - L_{max} \quad (5)$$

ここで、 I_{max} は、予測される他のセルインターフェアレンスの予め定められた最大値である。これは、非常に控えめ (conservative) であり、データユーザの最小残存電力の割当となる。これは、インターフェアレンスビンの利用不足 (under-utilization) となるが、常に安全である。

【0055】4. 上記のオプション 3 におけるデータ電力へのペナルティが、PC チャネルの全てからの集合受信電力に対する最大値を使用することにより、多少軽減されうる。

【数5】

$$S_{data}(R, t) = \Lambda - \max \left(\sum_j S_{PCj}(t), \sum_j S_{PCj} \right) - L_{max} \quad (6)$$

集合電力が平均化を受けかつ速く変化しないという事実によるある利点が存在する。これは、 $S_{data}(R, t)$ の推定を多少単純にし、エラーにあまり敏感でないようになることができる。

【0056】B. チャネル損失係数 $L_i(t)$ によるデータチャネル送信電力 $P^i_{data}(R, t)$ の推定

我々は、以前に(式(2)を参照)、必要とされるMS送信電力 $P_{data}^i(R)$ の知識に基づいてBSがユーザをスケジュールすることを述べた。(時間変化する)送信電力 $P_{data}^i(R, t)$ の推定は、チャネル損失係数 $L_i(t)$ の推定値を必要とする。推定値の所望の正確さは、関係するシナリオに依存する。我々は、新規な3つの方法をアウトラインし、異なるシナリオにおけるそれらの適用可能性を説明する。

【0057】1. i 番目のMSは、BSパイロット測定値により順方向リンク中で観察される経路損失係数を平均化することにより、それ自体のチャネル損失係数 $L_i(t)$ を決定する。これは、短期間チャネル変動を平均化し、経路損失およびシャドーフェージング効果のみを主に反映し、 $L_i(t)$ の推定値は、 L_i にほぼ等しくなる。換言すれば、MSは、その地理的位置によるチャネル損失の知識を得るが、レイリー(Rayleigh)フェージングを追跡することはできない。次に、MSは、BSへ、 $L_i(t)$ の計算された値を周期的にレポートする。この方法は、スロースケジューリングに特に適している。

【0058】2. 全てのMSは、「固定」電力における固定基準パイロットで始め、後続のパイロット送信は、BSにより電力制御されうる。BSは、PCループの追跡をし続け、瞬時のパイロットにおける送信電力を推定する。BSは、瞬時のパイロット信号中の受信電力も測定し、瞬時のチャネル損失係数 $L_i(t)$ を推定する。電力制御コマンドは、BSにおいて誤って受信される可能性があり、パイロット送信電力追跡は、真の値から離れる可能性がある。これは、SHO状況において特に当てはまる。これを修正するために、MSは、所定の「固定」電力における基準パイロットを周期的に送る。これは、BSが、パイロット電力に対して再同期化することを可能にし、これにより、その $L_i(t)$ の推定値を補正することを可能にする。

【0059】トラッキングアルゴリズムにおける局所的補正は、所与の時点における受信電力が予測される送信電力に対するものを超える場合、なされうる。しかし、これらの局所的補正は、予測される受信電力よりも高い電力は、チャネル状態の瞬時的变化による可能性があり、可変ユーザ負荷にのみよらないので、適用可能性を制限する。また、全てのMSからの固定電力基準パイロット送信が同期している場合、BSにおけるインターフェアレンスパターンは、望ましくないある周期性およびインパルス的性質を示す。固定電力のパイロットを送信する全てのユーザからの結合されたインターフェアレンスを制限するために、我々は、各ユーザが周期的基準パイロットを送信する時点を動搖させる(stagger)。

【0060】3. いくつかの状況において、固定電力におけるパイロットを送信することは、これが他のユーザに対する大きなインターフェアレンスを生じる可能性がある

ので望ましくない可能性がある。以下は、固定電力におけるパイロットを送るための代替方法として採用されうる。MSは、パイロット信号中の送信電力の周期性をBSに知らせる明示的なシグナリングメッセージを送る。BSは、PCループにおけるエラーの場合、サイ同期化することができる。 $L_i(t)$ の瞬時値を推定するこの方法は、ファーストスケジューリングに特に適している。

【0061】4. 別の代替的方法において、移動体は、RL送信されたパイロット電力およびBSにおいて受信されたパイロット電力の推定値の比に基づいて、 $L_i(t)$ の値を推定する。この方法は以下のように働く、 $S_{pilot}^i(R_{pilot}, t)$ および R_{pilot} を、BSにおける受信されるパイロット電力および i 番目のユーザの有効パイロットチャネルデータレートとする。 R_{pilot} は、全てのMSに対して同じである。依然と同様に、 $S_{data}^i(R, t)$ および R は、BSにおける受信されるトラフィックチャネル電力およびデータレートである。 i 番目のMSにより送信されるパイロットおよびトラフィックチャネル信号の両方が、同一のチャネル状態を受けるので、以下の関係を保つ。

【数6】

$$P_{data}^i(R_{data}, t) = S_{data}^i(R, t) L_i(t) \quad (7)$$

$$P_{pilot}^i(R, t) = S_{pilot}^i(R, t) L_i(t) \quad (8)$$

式(7)からの $L_i(t)$ を式(8)に代入して、次式を得る。

【数7】

$$P_{data}^i(R, t) = P_{pilot}^i(R_{pilot}, t) \frac{S_{data}^i(R, t)}{S_{pilot}^i(R_{pilot}, t)} \quad (9)$$

【0062】今、我々は、右辺の第2項のみを必要とする。これは、BSにおけるデータおよびパイロットチャネル受信電力の比である。 $S_{data}^i(R, t)$ および $S_{pilot}^i(R_{pilot}, t)$ について式(1)を書き直して、次式を得る。

【数8】

$$S_{data}^i(R, t) = (N_s W + \Lambda) \left[\frac{\left(\frac{E_s}{N_t} \right) R}{W + \left(\frac{E_s}{N_t} \right) R} \right] \quad (10)$$

$$S_{pilot}^i(R, t) = (N_s W + \Lambda) \left[\frac{\left(\frac{E_s}{N_t} \right) R_{pilot}}{W + \left(\frac{E_s}{N_t} \right) R_{pilot}} \right] \quad (11)$$

式(10)および(11)からの $S_{data}^i(R, t)$ および $S_{pilot}^i(R_{pilot}, t)$ を式(9)に代入して、次式を得る。

【数9】

$$P'_{\text{data}}(R, t) = P'_{\text{data}}(R_{\text{pilot}}, t) \left[\frac{\left(\frac{E_1}{N_1} \right) R}{\left(\frac{E_1}{N_1} \right) R_{\text{pilot}}} \right] \left[\frac{W + \left(\frac{E_1}{N_1} \right) R_{\text{pilot}}}{W + \left(\frac{E_1}{N_1} \right) R_{\text{pilot}}} \right] \quad (12)$$

【0063】R (即ち $S_{\text{data}}(R, t)$)、 N_0 および \bar{h} は、BSがこの情報をブロードキャストするので、全てのMSに対して知られている。また、i番目のMSは、正確なパイロット電力 $P'_{\text{pilot}}(R_{\text{pilot}}, t)$ を知っており、式(12)を評価するために必要とされる他の量も知っている。これにより、移動体は、周知のパイロットチャネルを基準 (reference) として使用して、チャネル損失 $L_i(t)$ の默示的 (implicit) 推定値により、データチャネル送信電力 $P'_{\text{data}}(R, t)$ の推定値を得る。周知のデータレートを有するいずれの電力制御されたチャネルも、パイロットの代わりに基準 (reference) として使用されうる。

【0064】方法に無関係に、上記の計算に関連する副次的問題のいくつかは、以下のものを含む。

1. BSは、 $I_{\text{cc}}(t)$ 、およびPCループ、フェージングなどによる変動に対するあるマージンを提供しなければならない。

【0065】2. ソフトハンドオフ中の移動体に対して、アクティブセット中の全てでないが、いくつかのBSが、1つのMSをスケジュールする可能性がある。MSが送信することを選ぶ場合、これは、様々なBSによりブロードキャストされたレートのチョイスから最低のレートを選ぶ。これは、MSをスケジュールしなかったBS'sにおいてインターフェアレンスを生じる可能性がある。しかし、これは、上述したように、 $I_{\text{cc}}(t)$ におけるマージンを設けることにより処理されうる。

【0066】3. 所与のセル中の全てのデータ移動体は、スロットレベルにおいて、PCGと複数のセクタ/複数のセルにおいて同期化されなければならない。

【0067】4. 1以上のユーザを一度にスケジュールすることは、フレームフィル (frame fill) 効率および必要なダウンリンクシグナリングオーバヘッドのバランスに依存する。

【0068】5. ファーストスケジューリングは、オーバヘッドを管理するために、一度に一人のユーザと共に最適に働く。これは、インターフェアレンスマネジメントの問題を容易にするのみならず、スケジューリングアルゴリズムの設計を容易にする。一人のユーザを一度にスケジューリングすることの最適さに様々な結果が存在する。また、全ての追加的なユーザは、アップリンクにおいて使用されるユーザ特定拡散符号が直交的でないので、音声ユーザに対するインターフェアレンスをさらに増大させる。一方、ファーストスケジューリングの有

効性は、それを可能にするために必要とされる制御オーバヘッドにも依存する。

【0069】6. 時々、スケジュールされるユーザの受信信号が、最大許容電力で送信している時でさえインターフェアレンスビンをファイル (fill) するために十分なほど強くないことが起こりうる。そのような状況において、利用可能なインターフェアレンスビンが完全に利用されるように、追加的なユーザをスケジュールすることが有用である可能性がある。結果として、利用可能な受信電力 $S_{\text{data}}(R, t)$ は、適切に分割され、値 R^i (即ち $S_{\text{data}}(R^i, t)$) が、i番目のMSに通信される。

【0070】7. 1つの移動体において発せられるデータトラフィックは、小さなパケットがアップリンク上を非常に頻繁に送信される必要があるようになる可能性がある。これは、TCP ACKメント (ACK) (これは、典型的に40バイト長) が、ダウンリンク上で受信されるデータパケットに対して送られる必要があるときに起きた。ウェブブラウジングのようなダウンリンクインテンシブサービスに対して、ACKは、アップリンクトラフィックの大きな割合を占める。したがって、専用の電力制御されたアップリンク符号チャネル上でそれらを送ることが望ましい可能性がある。

【0071】そのようなチャネルは、十分に低いレートである可能性があり、必要でない場合、ゲートオフされる可能性がある。これは、スケジューリング遅れなしにACKを戻すことは、TCPにおけるサルトリエフェクト (salutary effect) を有し、ダウンリンクパイプをよく利用されるように保つので、有益である。ACKパケットは、cdma2000 1xの逆方向基本チャネル (Reverse Fundamental Channel) のような現存するアップリンク制御チャネルにおける他の制御情報と時間多重化される。最終的に、そのような専用チャネルは、 $S_{\text{data}}(R)$ の計算においてプライオリ (priority) に常にアカウントされうる。

【0072】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、ワイヤレス通信システムにおいてアップリンクチャネルを効率的に利用することができる。

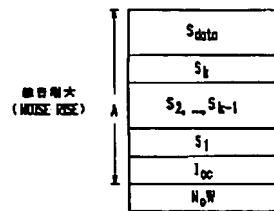
【0073】特許請求の範囲の発明の要件の後に括弧で記載した番号がある場合は、本発明の一実施例の対応関係を示すものであって、本発明の範囲を限定するものと解釈すべきではない。

【図面の簡単な説明】

【図1】基地局における受信電力またはインターフェアレンス電力バジェットを示す図。

【符号の説明】

【図1】



フロントページの続き

(71)出願人 596077259

600 Mountain Avenue,
Murray Hill, New Jersey 07974-0636U. S. A.

(72)発明者 ナンドルバル ゴーパーランクリッシュナン
アメリカ合衆国、07928 ニュージャージ
州、チャタム、ヘリテッジ ドライブ 6
ディー

(72)発明者 シュリニヴァーサ アール カダバ
アメリカ合衆国、07928 ニュージャージ
州、チャタム、アパートメント 6エ
ー、リバーロード 420

(72)発明者 アショック エヌ ルドナバトナ

アメリカ合衆国、07920 ニュージャージ
ー州、バスキング リッジ、ノールクロフ
ト 34

(72)発明者 ガナパサイ サブラマニアン サンダラム
アメリカ合衆国、08817 ニュージャージ
ー州、エジソン、ラングホルム コート
69

Fターム(参考) 5K022 EE01 EE21 EE31
5K067 AA13 BB04 CC10 DD45 EE02
EE10 GG08 JJ43